

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Attorney Docket No. 277/006

In re patent application of

Won-youl CHOI, et al.

Group Art Unit: (Unassigned)

Serial No. (Unassigned)

Examiner: (Unassigned)

Filed: Concurrently

For: PRINTED CIRCUIT BOARD INTEGRATED WITH A TWO-AXIS FLUXGATE  
SENSOR AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA. 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing date of the following prior foreign application filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith is a certified copy of said original foreign application:

Korean Application No. 2002-45069, filed July 30, 2002.

Respectfully submitted,



Eugene M. Lee  
Reg. No. 32,039  
Richard A. Sterba  
Reg. No. 43,162

July 30, 2003  
Date

LEE & STERBA, P.C.  
1101 Wilson Boulevard Suite 2000  
Arlington, VA 20009  
Telephone: (703) 525-0978

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

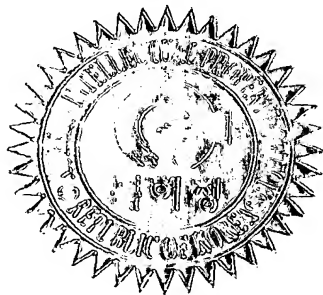
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0045069  
Application Number PATENT-2002-0045069

출원년월일 : 2002년 07월 30일  
Date of Application JUL 30, 2002

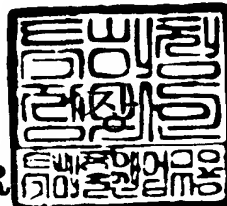
출원인 : 삼성전기주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.



2002 년 11 월 07 일

특 허 청

COMMISSIONER





1020020045069

출력 일자: 2002/11/8

**【서지사항】**

<b>【서류명】</b>	서지사항 보정서
<b>【수신처】</b>	특허청장
<b>【제출일자】</b>	2002.08.28
<b>【제출인】</b>	
<b>【명칭】</b>	삼성전기 주식회사
<b>【출원인코드】</b>	1-1998-001806-4
<b>【사건과의 관계】</b>	출원인
<b>【대리인】</b>	
<b>【성명】</b>	정홍식
<b>【대리인코드】</b>	9-1998-000543-3
<b>【사건의 표시】</b>	
<b>【출원번호】</b>	10-2002-0045069
<b>【출원일자】</b>	2002.07.30
<b>【심사청구일자】</b>	2002.07.30
<b>【발명의 명칭】</b>	2 측 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판 및 그 제조방법
<b>【제출원인】</b>	
<b>【발송번호】</b>	1-5-2002-0058655-21
<b>【발송일자】</b>	2002.08.26
<b>【보정할 서류】</b>	특허출원서
<b>【보정할 사항】</b>	
<b>【보정대상항목】</b>	첨부서류
<b>【보정방법】</b>	제출
<b>【보정내용】</b>	
<b>【첨부서류】</b>	1. 위임장_1통
<b>【취지】</b>	특허법시행규칙 제13조·실용신안법시행규칙 제8조의 규정에 의하여 위와 같 이 제출합니다. 대리인 정홍식 (인)
<b>【수수료】</b>	
<b>【보정료】</b>	11,000 원
<b>【기타 수수료】</b>	0 원
<b>【합계】</b>	11,000 원
<b>【첨부서류】</b>	1. 위임장_1통



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.07.30
【발명의 명칭】	2 축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판 및 그 제조방법
【발명의 영문명칭】	Printed circuit board integrated 2-axis fluxgate sensor and method for manufacturing the same
【출원인】	
【명칭】	삼성전기 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001806-4
【대리인】	
【성명】	정홍식
【대리인코드】	9-1998-000543-3
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최원열
【성명의 영문표기】	CHOI, WON YOUL
【주민등록번호】	700928-1450716
【우편번호】	442-745
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 1053-2, 황골마을 풍림아파트 235-405
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최상언
【성명의 영문표기】	CHOI, SANG ON
【주민등록번호】	660606-1783411
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 주공아파트 904동 1804호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	황준식
【성명의 영문표기】	HWANG, JUN SIK
【주민등록번호】	711004-1400716



【우편번호】	447-060
【주소】	경기도 오산시 원동 대원APT 109동 206호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	강명삼
【성명의 영문표기】	KANG, MYUNG SAM
【주민등록번호】	730322-1452814
【우편번호】	339-702
【주소】	충청남도 연기군 동면 명학리 581, 삼성전기(주) 대전사업장
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 정홍식 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	22 면 22,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	64 항 2,157,000 원
【합계】	2,208,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판(Print Circuit Board)이 개시된다. 본 발명의 인쇄회로기판은, 길이방향이 제1 축방향으로 형성된 두개의 바 형태 또는 사각링 형태의 제1 연자성코어와, 제1 연자성코어를 권선한 형태의 금속막으로 형성된 제1 여자코일과, 동일평면상에 제1 여자코일과 함께 교번으로 제1 연자성코어를 권선한 형태의 금속막으로 형성된 제1 자계변화검출코일과, 길이방향이 제1 연자성코어에 직교되는 제2 축방향으로 형성된 두개의 바 형태 또는 사각링 형태의 제2 연자성코어와, 제2 연자성코어를 권선한 형태의 금속막으로 형성된 제2 여자코일과, 동일 평면상에 제2 여자코일과 함께 교번으로 제2 연자성코어를 권선한 형태의 금속막으로 형성된 제2 자계변화검출코일, 및 각 여자코일 및 각 자계변화검출코일과 외부회로 사이의 통전을 위한 패드가 형성된다. 이와 같이 2축의 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판은 비용 및 양산성이 우수하며, 초소형임에도 불구하고, 고감도의 특성을 가질 뿐만 아니라 저소비전력을 실현할 수 있다.

**【대표도】**

도 2

**【색인어】**

2축, 자계검출소자, 자기센서, PCB, 집적, 여자코일, 자계변화검출코일



【명세서】

【발명의 명칭】

2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판 및 그 제조방법{Printed circuit board integrated 2-axis fluxgate sensor and method for manufacturing the same}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 1축 자계검출소자를 모식적으로 나타낸 도면,  
도 2a 내지 도 2f는 도 1에 보인 자계검출소자의 동작을 설명하기 위한 파형도,  
도 3은 본 발명의 실시예에 따른 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 개략적인 층별 분리 사시도,

도 4a 내지 도 4f는 도 3에 보인 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조 공정 단면도,

도 5a 내지 도 5f는 도 3에 보인 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 층별 평면도, 그리고

도 6은, 도 3에 보인 2축 자계검출소자의 각 축 여자코일과 자계변화검출코일의 지그재그 형태를 나타내는 단면도이다.

\*도면의 주요부분에 대한 부호의 설명\*

1, 2, 2F-1, 5F-1: 연자성코어

3, 1F-3, 3F-3, 4F-3, 6F-3: 여자코일

4, 1F-4, 3F-4, 4F-4, 6F-4: 자계변화검출코일

10, 20: 자성물질      30: 에폭시 수지

40: X축 여자코일 및 자계변화검출코일 패턴

50: Y축 여자코일 및 자계변화검출코일 패턴

101: 유전체      102, 103, 108: 금속막

104, 107: 포토레지스트      105: 프리프레그

106: 연자성체막      109: 관통홀

### 【발명의 상세한 설명】

### 【발명의 목적】

### 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <17>      본 발명은 인쇄회로기판에 관한 것으로서, 특히, 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판 및 그 제조방법에 관한 것이다.
- <18>      자계검출소자는 눈이나 귀와 같은 사람의 감각기관으로 직접 느낄 수는 없지만 다양한 물리적 현상을 통해 그 존재가 입증된 자기에너지가 사람이 간접적으로 느낄 수 있도록 구현한 장치이다. 그러한 자계검출소자로서, 연자성체와 코일을 이용한 자기센서가 오래 전부터 이용되어 왔다. 종래의 자기센서는 비교적 큰 봉형의 코어(core) 또는 연자성 리본으로 형성된 환형의 코어에 코일을 감아 구현한다. 그리고 자기센서는 측정 자계에 비례하는 자계를 얻기 위해서 전자회로를 더 구비하고 있다.
- <19>      그러나 종래의 자계검출소자는 큰 봉형의 코어 또는 연자성 리본에 의한 링형의 코어에 코일이 권선되어 이용되기 때문에 고가의 제작비를 필요로 하며, 이를 채용한 시스템의 부피가 커지는 문제점이 있었다.



<20> 또한 여자코일에 의해 발생하는 자속변화 및 검출자계는 코어에 의한 자속누설을 피할 수 없기 때문에 고감도의 자계 검출에 어려움이 따르는 문제점이 있었다.

<21> 또한, 2축을 동시에 측정하기 위한 종래의 자계검출소자는, 두 개의 1축 자계검출소자가 서로 직교되도록 배치하는 것으로 가능하였지만, 그에 따른 크기가 증가하는 문제점이 있었다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<22> 본 발명의 목적은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위하여 초소형이면서 고감도로 2축의 자계를 검출할 수 있는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

<23> 본 발명의 또 다른 목적은 2축 각각의 외부 측정자계가 영(zero)일 때, 자속변화검출코일에 유도 전압이 나타나지 않도록 하는 데 있다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<24> 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판은, 길이방향이 제1 축방향으로 형성된 제1 연자성코어; 상기 제1 연자성코어를 권선한 형태의 금속막으로 형성된 제1 여자코일; 상기 제1 여자코일과 함께 상기 제1 연자성코어를 권선한 형태의 금속막으로 형성된 제1 자계변화검출코일; 상기 제1 연자성코어와 서로 다른층에 길이방향이 상기 제1 연자성코어에 직교되는 제2 축방향으로 형성된 제2 연자성코어; 상기 제2 연자성코어를 권선한 형태의 금속막으로 형성된 제2 여자코일; 상기 제2 여자코일과 함께 상기 제2 연자성코어를 권선한 형태의 금속막으로 형성된 제2

자계변화검출코일; 및 상기 각 여자코일 및 상기 각 자계변화검출코일과 외부회로 사이의 통전을 위한 패드;를 포함한다.

<25>       상기 각 연자성코어는 동일 평면상에 평행한 두개의 바 형태 또는 사각링(Rectangular-ring) 형태로 형성한다. 상기 각 여자코일은, 상기 두 바 또는 상기 사각링의 축방향 양 변을 각각 솔레노이드 형태로 권선한 구조 또는 상기 두 바 또는 상기 사각링의 축방향 양 변을 교번으로 권선한 '8'자 형태의 구조를 갖도록 형성한다. 그리고 상기 각 자계변화검출코일은, 상기 두 바 또는 상기 사각링의 축방향 양 변을 함께 솔레노이드 형태로 권선한 구조 또는 상기 두 바 또는 상기 사각링의 축방향 양 변을 각각 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한다.

<26>       여기서, 상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은 서로 교번으로 권선한 구조를 갖도록 형성한다. 이때, 소정회수씩 교번으로 권선한 구조를 갖도록 형성할 수 있으며, 바람직하게는 일회씩 권선한 구조를 갖도록 한다. 이때, 일회씩 권선되도록 한 경우, 여자코일과 자계변화검출코일은 상기 연자성코어를 사이에 두고 서로 상하로 마주보며 권선한 지그재그(Zigzag) 형태를 갖도록 형성한다.

<27>       상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법은, 유전체 양면에 금속막이 적층되어 형성된 제1 기판의 상

기 각면 금속막에 여자코일 및 자계변화검출코일의 하부패턴을 형성하는 단계; 상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일 하부패턴 상면에 프리프레그 및 연자성체막을 순차 적층하는 단계; 상기 각면의 연자성체막에 설정된 축방향에 따라 서로 직교되도록 각각 연자성코어를 형성하는 단계; 상기 각 연자성코어 상면에 프리프레그 및 금속막을 순차 적층하여 제2 기판을 형성하는 단계; 상기 제2 기판 양면에 각각 적층된 상기 각 금속막에 상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일 각각의 하부패턴에 대응되는 상부패턴을 형성하는 단계; 상기 제2 기판 양면의 상기 각 금속막에 형성된 상기 상부패턴으로부터 상기 하부패턴까지의 관통홀을 형성하는 단계; 상기 관통홀 형성면 상면으로 도금하는 단계; 상기 도금면에 대해서 상기 여자코일과 상기 자계변화검출코일이 서로 분리되어 각각 권선 형태를 갖도록 패턴을 형성하는 단계; 및 상기 각 여자코일 및 상기 각 자계변화검출코일과 외부회로 사이의 통전을 위한 패드를 형성하는 단계;를 포함한다.

<28>       상기 제2 기판 양면에 형성된 각 연자성코어는, 동일평면 상에 서로 평행한 두 개의 바 형태 또는 사각링 형태로 형성한다. 상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 각 여자코일은, 상기 두 바 또는 상기 사각링의 축방향 양 변을 각각 솔레노이드 형태로 권선한 구조 또는 상기 두 바 또는 상기 사각링의 축방향 양 변을 교번으로 권선한 '8'자 형태를 갖도록 형성한다. 상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 각 자계변화검출코일은, 상기 두 바 또는 상기 사각링의 축방향 양 변을 함께 솔레노이드 형태로 권선한 구조 또는 상기 두 바 또는 상기 사각링의 축방향 양 변을 각각 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한다.

<29>       여기서, 상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은 서로 교번으로 권선한 구조를 갖도록 형성한다. 이때, 소정회수씩 교번

으로 권선한 구조를 갖도록 형성할 수 있으며, 바람직하게는 일회씩 권선한 구조를 갖도록 한다. 그리고, 일회씩 권선되도록 한 경우, 여자코일과 자계변화검출코일은 상기 연자성코어를 사이에 두고 서로 상하로 마주보며 권선한 지그재그 형태를 갖도록 한다.

<30> 본 발명에 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법은, 상기 상부패턴 형성 전에 상기 제2 기판의 양면에 각각 적층된 상기 각 금속막을 설정된 두께로 에칭하는 단계;를 더 포함한다.

<31> 또한, 상기 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 각 부품을 형성하는 단계는, 상기 각 부품을 형성하는 표면에 감광성 도포제를 도포하는 단계; 상기 각 부품에 따른 패턴에 따라 노광하는 단계; 및 상기 노광에 따른 영역별 에칭을 통해 상기 각 부품을 형성하는 단계;를 더 포함한다.

<32> 이상과 같은 본 발명의 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판 및 인쇄회로기판의 제조방법에 의하면, 인쇄회로기판 내에 2축 자계검출소자가 내장되므로 초소형이면서, 보다 정확하게 2축의 자계를 검출할 수 있을 뿐만 아니라 외부 측정자계가 영(zero)일 때, 자계변화검출코일에 유도전압이 나타나지 않게 되며, 다른 센서 및 외부회로와의 집적을 통해 다양한 응용을 가능하게 한다.

<33> 이하 첨부한 도면을 참조하여 본 발명을 상세하게 설명한다. 여기서, 첨부한 도면에는, 동일 색표시 또는 동일 길이의 선을 갖는 부분에 대해 같은 종류의 구성부품을 의미하며, 그러한 부분들에 대해서 하나의 색표시 또는 하나의 선에 대표부호를 표기하였음을 명시한다.

<34> 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 PCB에 집적된 자계검출소자를 모식적으로 나타낸 도면이다. 자계검출소자는, 여자코일(3)이 평행한 두 바 형태의 제1 및 제2 연자성코어(1)(2)를 각각 권선하고 있으며, 자계변화검출코일(4)이 제1 및 제2 연자성코어(1)(2)를 함께 솔레노이드 형태로 권선하고 있다. 위와 같이 두개의 바(1)(2)를 각각 권선한 구조를 편의상 '분리형 구조'라 명명한다. 또한, 자계검출소자의 권선구조는, 평행한 두 바 형태의 제1 및 제2 연자성코어(1)(2)를 각각 여자코일(3)이 교번으로 권선하여 '8'자 형태를 갖도록 권선하는 것도 가능하다. 이러한 '8'자 형태의 권선구조를 '결합형 구조'라 명명한다. 그리고 자계변화검출코일(4)은 제1 및 제2 연자성코어(1)(2)를 함께 솔레노이드 형태로 권선하거나 또는 각 연자성코어(1)(2)를 분리형 구조로 권선할 수 있다. 또한, 연자성코어는 길이방향이 축방향으로 형성된 사각링 형태로 두 바(1)(2)를 대체할 수 있다.

<35> 도 2a 내지 도 2f는 도 1에 보인 자계검출소자의 동작을 설명하기 위한 타이밍도이다. 도 2a는 제1 연자성코어(1)에서 발생된 자계(H)의 파형도, 도 2b는 제2 연자성코어(2)에서 발생된 자계(H)의 파형도, 도 2c는 제1 연자성코어(1)에서 발생된 자속밀도(B)의 파형도, 도 2d는 제2 연자성코어(2)에서 발생한 자속밀도(B)의 파형도, 그리고 도 2e 및 도 2f는 각각 자계변화검출코일(4)에 유기되는 제1 및 제2 유기전압(Vind1, Vind2)과 제1 및 제2 유기전압의 합(Vind1+Vind2)을 나타낸 파형도이다.

<36> 위와 같이 여자코일(3) 및 자계변화검출코일(4)이 각각 두 개의 바(1)(2)에 권선되면, 교류의 여자전류에 의해 제1 연자성코어(1)의 내부자계(H)는 'Hext(외부자계) + Hexc(여자코일에 의한 자계)'로 나타나며, 제2 연자성코어(2)의 내부자계(H)는 'Hext - Hexc'로 나타난다. 또한, 제1 연자성코어(1)의 자속밀도(B)는 'Bext(외부자계에 의한 자

속밀도) + Bexc(여자코일에 의한 자속밀도)'로 나타나며, 제2 연자성코어(2)의 자속밀도(B)는 'Bext - Bexc'로 나타난다. 즉, 제1 연자성코어(1) 및 제2 연자성코어(2) 각각에서 나타나는 자계 및 자속밀도는 서로 역방향으로 발생된다(도 2a, 2b, 2c, 2d 참조). 이때, 각 코어(3)(4)로부터 자계변화검출코일(4)에 검출되는 유기전압 'Vind1', 'Vind2'는, 각각 도 2e에 보인 바와 같이 나타난다. 그리고, 자계변화검출코일(4)에서는 두 연자성코어(1)(2) 각각에서 발생하는 자속변화의 합을 취하도록 권선되어 있으므로, 자계변화검출코일(4)에서 실제적으로 측정되는 전압은 각각 발생된 두 유기전압이 서로 상쇄되어 도 2f에서와 같이 검출된다(도 2f). 즉, 각 코어(1)(2)의 축방향으로부터 외부자계 'Hext'는 두 코어(1)(2)에 대해 동일방향으로 가해지기 때문에, 여자자계 'Hexc'에 의해 두 코어(1)(2) 각각의 내부 자계는, 'Hext + Hexc'와 'Hext - Hexc'가 되며, 각 코어(1)(2)의 내부자계에 의해 자계변화검출코일(4)에는 도 2e에 나타낸 것처럼 각각 전압(Vind1, Vind2)이 유기되며, 이 측정된 각 유기전압(Vind1, Vind2)으로부터 외부자계 'Hext'의 크기를 알 수 있게 되는 것이다.

<37> 위와 같은 자계검출소자에 있어서는, 여자코일(3) 및 자계변화검출코일(4)의 권선 구조가 매우 중요하다, 그 이유는, 동일층에 여자코일(3)과 자계변화검출코일(4)을 서로 교번으로 권선함으로서, 각 연자성코어(1)(2)에서 발생된 자속변화의 합을 얻을 수 있기 때문이다. 위와 같은 자계검출소자의 권선구조는, 외부자계 'Hext'가 없는 경우에, 각 연자성코어(1)(2)로부터 발생된 자계에 의한 유기전압이 상쇄되어 측정되며, 여자코일(3)에 의해서 발생된 자속은 연자성코어(1)(2)에서 폐자로를 형성한다. 또한, 여자코일(3)과 자계변화검출코일(4)을 교번으로 권선한 구조에 있어서는, 서로 1회씩 교번으로 권선하는 것이 바람직하나 소정회수씩 교번으로 권선하는 것도 가능하다.

- <38> 한편, 하나의 연자성코어에 여자코일(3)과 자계변화검출코일(4)을 배치하는 것으로도 자계 검출은 가능하지만, 이 경우에는, 외부자계(Hext)가 없어도 자계변화검출코일(4)에는 여자코일(3)에 의한 유기전압이 발생하여 증폭, 필터링 등의 자계변화검출코일 출력신호에 대한 신호처리가 번거롭게 된다. 따라서 하나의 코어를 사용하는 것보다 두 개의 코어 또는 사각링형태의 코어를 구성하는 것이 신호처리상에 보다 더 유리하다.
- <39> 도 3은 본 발명에 따른 2축 자계검출소자 집적된 PCB의 개략적인 분해 사시도이다. 2축 자계검출소자는, 도 1에 보인 바와 같은 1축 자계검출소자를 서로 직교하는 형태로 적층한 구조임을 보이고 있다. 즉, 최저층부터 위쪽으로 1층 및 3층에는 각각 여자코일 및 자계변화검출코일의 상부패턴 및 하부패턴이 에폭시 수지(30) 위에 형성되며(40), 2층에는 자성물질(20)로 형성된 두 바 형태의 연자성코어가 'X'축 방향으로 길게 형성되어 있다. 그리고 4층 및 6층에는 각각 여자코일 및 자계변화검출코일의 하부패턴 및 상부패턴이 에폭시 수지 위에 형성되며(50), 5층에는 자성물질(10)로 형성된 두 바 형태의 연자성코어가 'Y'축 방향으로 길게 형성되어 있다.
- <40> 도 4a 내지 도 4f는 본 발명에 따른 PCB에 집적된 2축 자계검출소자의 제조 공정도로서, 각각 도 2에 보인 Y-Y'선을 따라 절단된 단면도이다. 2축 자계검출소자는, 먼저, 유전체(101) 양면에 금속막(102)(103)이 각각 적층되어 형성된 CCL(Copper Clad Laminate)기판(110)의 양면 금속막 각각(102)(103)에(4a) 포토레지스트를 도포하고, 노광 및 현상한 후(4b), 에칭 및 표면처리를 통해 여자코일 및 자계변화검출코일의 하부패턴을 형성한다(4c). 즉, 도 2에 보인 3층과 4층을 형성한다. 다음으로, 여자코일 및 자계변화검출코일 하부패턴이 형성된 양면에 각각 프리프레그(105) 및 연자성체막(106)을 순차적으로 적층한다(4d). 그리고 양면의 연자성체막(106) 각각에 포토레지스트(107)를

도포하고, 노광 및 현상한 후(e), 에칭 및 표면처리를 통해 서로 층을 두고 직교하는 형태의 연자성코어를 형성한다(4f). 즉, 도 2에 보인 2층과 5층을 형성한다. 다음으로, 각 연자성코어 상면에 프리프레그 및 금속막(108)을 다시 순차 적층하여 제2 기판(120)을 형성한다(4g). 다음으로, 제2 기판(120)의 양면에 각각 적층된 각 금속막(108)을 하프(half) 에칭하고, 각 금속막(108)에 포토레지스트를 도포, 노광 및 현상한 후, 여자코일 및 자계변화검출코일 각각의 하부패턴에 대응되는 상부패턴을 형성한다(4i). 이후, 제2 기판(120) 양면의 각 금속막에 형성된 여자코일 및 자계변화검출코일의 상부패턴과 하부패턴을 연통시키는 관통홀(109)을 형성하고(i), 관통홀(109)이 형성된 제 2기판 양면에 각각 도금을 한다(4j). 그리고, 도금된 양면에 각각 여자코일과 자계변화검출코일 상부패턴에 대해 서로 분리되어 각각 권선된 형태를 갖도록 포토레지스트를 도포하고, 노광 및 현상한 후, 에칭 및 표면처리를 수행한다(4k). 즉, 도 2에 보인 1층과 6층을 형성한다. 다음으로, 외부회로와의 통전을 위한 패드를 통상의 과정을 거쳐 형성하고, 그 외형을 가공한다(4l).

<41> 도 5a 내지 도 5f는 도 3에 보인 2축 자계검출소자의 각 층에 대한 평면도이다. 도 5a는 1층에 대한 평면도로서, X축 방향 자계를 검출하기 위하여 동일 평면상에 형성된 여자코일 및 자계검출코일의 상부패턴을 나타낸다. 두 인접한 선 중 짧게 보여지고 있는 선(1F-3)은 분리형 구조로 연자성코어를 권선하는 여자코일 상부패턴, 길게 보여지고 있는 선(1F-4)은 연자성코어를 권선하는 자계변화검출코일 상부패턴을 나타낸다. 도 5b는 2층에 대한 평면도로서, X축에 대한 자계의 검출이 가능하도록 길이방향이 X축으로 형성된 연자성코어(2F-1)를 나타낸다. 다만, 도 3에서는 각 연자성코어(10)(20)를 두 바 형태로 나타내었으나 여기에서는 사각형 형태로 나타내었다. 도 5c는 3층에 대한 평면도로



서, 도 5a에 대응되도록 형성된 여자코일(3F-3) 및 자계변화검출코일(4F-4)의 하부패턴을 나타낸다. 도 5d는 4층에 대한 평면도로서, Y축방향 자계를 검출하기 위하여 동일 평면상에 형성된 여자코일 (4F-3) 및 자계변화검출코일(4F-4)의 하부패턴을 나타낸다. 도 5e는 5층에 대한 평면도로서, Y축에 대한 자계의 검출이 가능하도록 길이방향이 Y축으로 형성된 사각링 형태의 연자성코어(5F-1)를 나타낸다. 도 5f는 6층에 대한 평면도로서, 도 5d에 보인 여자코일(4F-3) 및 자계변화검출코일(4F-4)의 하부에 대응되도록 형성된 여자코일(6F-3) 및 자계변화검출코일(6F-4)의 상부패턴을 나타낸다.

<42> 위와 같이 도 5a 내지 도 5f에 보인 각 평면도의 구성은 서로 적층되어 X축 및 Y축 각각의 자계를 검출하는 2축 자계검출소자를 형성하며, 각 축의 자계를 고감도로 검출할 수 있게 한다.

<43> 한편, 도 6은, 도 3에 보인 2축 자계검출소자의 각 축 여자코일과 자계변화검출코일의 권선 형태를 나타내는 단면도로서, 일회씩 권선한 형태를 갖도록 한 경우, 여자코일과 자계변화검출코일은 연자성코어를 사이에 두고 서로 상하로 마주보며 권선된 지그재그(Zigzag) 형태를 갖고 있음을 보인다.

<44> 인쇄회로기판에 집적된 2축 자계검출소자는, 지구자기 검출에 따른 네비게이션 시스템, 지자기 변동 모니터(지진예측), 생체 자기계측, 금속재료의 결함검출 등에 이용될 수 있으며, 자기 엔코드, 무접점 포텐셜미터, 전류센서, 토크센서, 변위센서 등에 간접적으로 응용할 수 있다.

**【발명의 효과】**

- <45>        이상과 같은 인쇄회로기판에 집적된 2축 자계검출소자는, 2축을 동시에 검출할 수 있으며, 다른 센서 또는 회로와의 집적이 가능하여 시스템의 부피를 크게 줄일 수 있다.
- <46>        또한, 소비전력을 최소화할 수 있다.
- <47>        또한, 초소형임에도 불구하고 사각형 또는 두 바 형태의 연자성코어와 여자코일 및 자계변화검출코일이 서로 교번으로 권선된 구조를 통해 미약한 외부자계를 고감도로 검출할 수 있다.
- <48>        또한, 고가의 봉형코어나 환형 코어를 이용하는 자계검출소자에 비해 낮은 단가로 제조할 수 있으며, 대량생산이 용이하다.
- <49>        또한, 외부자계가 영(zero)일 때, 여자코일에 의해 발생하는 각 코어 내부의 자속 변화로부터 생성되는 각 유기전압이 상쇄되어 검출되므로, 고감도의 자계검출을 가능하게 한다.
- <50>        이상에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대해서 도시하고 설명하였으나, 본 발명은 상술한 특징의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

길이방향이 제1 축방향으로 형성된 제1 연자성코어;

상기 제1 연자성코어를 권선한 형태의 금속막으로 형성된 제1 여자코일;

상기 제1 여자코일과 함께 상기 제1 연자성코어를 권선한 형태의 금속막으로 형성된 제1 자계변화검출코일;

상기 제1 연자성코어에 직교되는 제2 축방향으로 길이방향이 형성된 제2 연자성코어;

상기 제2 연자성코어를 권선한 형태의 금속막으로 형성된 제2 여자코일;

상기 제2 여자코일과 함께 상기 제2 연자성코어를 권선한 형태의 금속막으로 형성된 제2 자계변화검출코일; 및

상기 각 여자코일 및 각 자계변화검출코일과 외부회로 사이의 통전을 위한 패드;를 포함하는 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 2】**

제 1항에 있어서,

상기 각 연자성코어는 동일 평면상에 평행한 두개의 바 형태로 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 3】**

제 2항에 있어서,

상기 각 여자코일은, 상기 두 바를 각각 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 4】**

제 3항에 있어서,

상기 각 자계변화검출코일은 상기 두 바를 함께 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 5】**

제 4항에 있어서,

상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은 서로 교번으로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 6】**

제 5항에 있어서,

상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은, 서로 일회씩 권선된 형태를 갖도록 한 경우, 상기 연자성코어를 사이에 두고 서로 상하로 마주보며 권선된 지그재그(Zigzag) 형태를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 7】**

제 3항에 있어서,

상기 각 자계변화검출코일은 상기 두 바를 각각 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 8】**

제 7항에 있어서,

상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은 서로 교번으로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 9】**

제 8항에 있어서,

상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은, 서로 일회씩 권선된 형태를 갖도록 한 경우, 상기 연자성코어를 사이에 두고 서로 상하로 마주보며 권선된 지그재그(Zigzag) 형태를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 10】**

제 2항에 있어서,

상기 각 여자코일은 상기 두 바를 교번으로 권선한 '8'자 형태를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 11】**

제 10항에 있어서,

상기 각 자계변화검출코일은 상기 두 바를 함께 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 12】**

제 11항에 있어서,

상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 여자코일 및 상기 자계변화검출 코일은 서로 교번으로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

【청구항 13】

제 12항에 있어서,

상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은, 서로 일회씩 권선된 형태를 갖도록 한 경우, 상기 연자성코어를 사이에 두고 서로 상하로 마주보며 권선된 지그재그(Zigzag) 형태를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

【청구항 14】

제 10항에 있어서,

상기 제1 및 제2 자계변화검출코일은, 각각 상기 두 바를 각각 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

【청구항 15】

제 14항에 있어서,

상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 여자코일 및 상기 자계변화검출 코일은 서로 교번으로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

【청구항 16】

제 15항에 있어서,

상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은, 서로 일회씩 권선된 형태를 갖도록 한 경우, 상기 연자성코어를 사이에 두고 서로 상하로 마주보며 권선된 지그재그(Zigzag) 형태를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

【청구항 17】

제 1항에 있어서,

상기 각 연자성코어는 각각 동일 평면상에 사각링(Rectangular-ring) 형태로 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

【청구항 18】

제 17항에 있어서,

상기 각 여자코일은 상기 사각링의 축방향 양 변을 각각 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

【청구항 19】

제 18항에 있어서,

상기 각 자계변화검출코일은 상기 사각링의 상기 축방향 양 변을 함께 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

【청구항 20】

제 19항에 있어서,

상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 여자코일 및 상기 자계변화검출 코일은 서로 교번으로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 21】**

제 20항에 있어서,

상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은, 서로 일회씩 권선된 형태를 갖도록 한 경우, 상기 연자성코어를 사이에 두고 서로 상하로 마주보며 권선된 지그재그(Zigzag) 형태를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 22】**

제 18항에 있어서,

상기 각 자계변화검출코일은 각각 상기 사각링의 상기 축방향 양 변을 각각 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 23】**

제 22항에 있어서,

상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 여자코일 및 상기 자계변화검출 코일은 서로 교번으로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 24】**

제 23항에 있어서,



상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은, 서로 일회씩 권선된 형태를 갖도록 한 경우, 상기 연자성코어를 사이에 두고 서로 상하로 마주보며 권선된 지그재그(Zigzag) 형태를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 25】**

제 17항에 있어서,

상기 각 여자코일은 각각 상기 사각링의 상기 축방향 양 변을 교번으로 권선한 '8'자 형태를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 26】**

제 25항에 있어서,

상기 각 자계변화검출코일은 각각 상기 사각링의 상기 축방향 양 변을 함께 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 27】**

제 26항에 있어서,

상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은 서로 교번으로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 28】**

제 27항에 있어서,

상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은, 서로 일회씩 권선된 형태를 갖도록 한 경우, 상기 연자성코어를 사이에 두고 서로 상하로 마주보며 권선된 지그재그(Zigzag) 형태를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 29】**

제 25항에 있어서,

상기 각 자계변화검출코일은 각각 상기 사각링의 상기 축방향 양 변을 각각 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 30】**

제 29항에 있어서,

상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은 서로 교번으로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

**【청구항 31】**

제 30항에 있어서,

상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은, 서로 일회씩 권선된 형태를 갖도록 한 경우, 상기 연자성코어를 사이에 두고 서로 상하로 마주보며 권선된 지그재그(Zigzag) 형태를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판.

## 【청구항 32】

유전체 양면에 금속막이 적층되어 형성된 제1 기판의 상기 각면 금속막에 여자코일 및 자계변화검출코일의 하부패턴을 형성하는 단계;

상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일 하부패턴 상면에 프리프레그 및 연자성 체막을 순차 적층하는 단계;

상기 각면의 연자성체막에 설정된 축방향에 따라 서로 직교되도록 각각 연자성코어를 형성하는 단계;

상기 각 연자성코어 상면에 프리프레그 및 금속막을 순차 적층하여 제2 기판을 형성하는 단계;

상기 제2 기판 양면에 각각 적층된 상기 각 금속막에 상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일 각각의 하부패턴에 대응되는 상부패턴을 형성하는 단계;

상기 제2 기판 양면의 상기 각 금속막에 형성된 상기 상부패턴으로부터 상기 하부패턴까지의 관통홀을 형성하는 단계;

상기 관통홀이 형성된 상면으로 도금하는 단계;

상기 도금면에 대해서 상기 여자코일과 상기 자계변화검출코일이 서로 분리되어 각각 권선 형태를 갖도록 패턴을 형성하는 단계; 및

상기 각 여자코일 및 각 자계검출코일과 외부회로와의 통전을 위한 패드를 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 33】**

제 32항에 있어서,

상기 제2 기판 양면에 형성된 각 연자성코어는, 동일평면 상에 서로 평행한 두 개의 바 형태로 형성된 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 34】**

제 33항에 있어서,

상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 각 여자코일은, 상기 두 바를 각각 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 35】**

제 34항에 있어서,

상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 각 자계변화검출코일은, 상기 두 바를 함께 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 36】**

제 35항에 있어서,

상기 각 여자코일 및 상기 각 자계변화검출코일은 서로 교번으로 상기 각 연자성코어를 권선한 구조로 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 37】**

제 36항에 있어서,

상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은, 서로 일회씩 권선된 형태를 갖도록 한 경우, 상기 연자성코어를 사이에 두고 서로 상하로 마주보며 권선된 지그재그(Zigzag) 형태를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 38】**

제 34항에 있어서,

상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 각 자계변화검출코일은, 상기 두 바를 각각 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 39】**

제 38항에 있어서,

상기 각 여자코일 및 상기 각 자계변화검출코일은 서로 교번으로 상기 각 연자성코어를 권선한 구조로 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 40】**

제 39항에 있어서,

상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은, 서로 일회씩 권선된 형태를 갖도록 한 경우, 상기 연자성코어를 사이에 두고 서로 상하로 마주보며 권선된 지그재그(Zigzag)

형태를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 41】**

제 32항에 있어서,

상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 각 여자코일은, 상기 두 바를 서로 교번하며, '8'자 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 42】**

제 41항에 있어서,

상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 각 자계변화검출코일은, 상기 두 바를 함께 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 43】**

제 42항에 있어서,

상기 각 여자코일 및 상기 각 자계변화검출코일은 서로 교번으로 상기 각 연자성코어를 권선한 구조로 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 44】**

제 43항에 있어서,

상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은, 서로 일회씩 권선된 형태를 갖도록 한 경우, 상기 연자성코어를 사이에 두고 서로 상하로 마주보며 권선된 지그재그(Zigzag) 형태를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

【청구항 45】

제 41항에 있어서,

상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 각 자계변화검출코일은, 상기 두 바를 각각 솔레노이드 형태로 권선한 구조로 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

【청구항 46】

제 45항에 있어서,

상기 각 여자코일 및 상기 각 자계변화검출코일은 서로 교번으로 상기 각 연자성코어를 권선한 구조로 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

【청구항 47】

제 46항에 있어서,

상기 각 여자코일 및 상기 각 자계변화검출코일은 서로 교번으로 상기 각 연자성코어를 권선한 구조로 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 48】**

제 32항에 있어서,

상기 각 연자성코어는 각각 동일 평면상에 사각링(Rectangular-ring) 형태로 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 49】**

제 48항에 있어서,

상기 각 여자코일은 상기 사각링의 축방향 양 변을 각각 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 50】**

제 49항에 있어서,

상기 각 자계변화검출코일은 상기 사각링의 상기 축방향 양 변을 함께 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 51】**

제 50항에 있어서,

상기 각 여자코일 및 상기 각 자계변화검출코일은 서로 교번으로 상기 각 연자성코어를 권선한 구조로 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.



**【청구항 52】**

제 51항에 있어서,

상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은, 서로 일회씩 권선된 형태를 갖도록 한 경우, 상기 연자성코어를 사이에 두고 서로 상하로 마주보며 권선된 지그재그(Zigzag) 형태를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 53】**

제 49항에 있어서,

상기 각 자계변화검출코일은 각각 상기 사각링의 상기 축방향 양 변을 각각 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 54】**

제 53항에 있어서,

상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은 서로 교번으로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 55】**

제 54항에 있어서,

상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은, 서로 일회씩 권선된 형태를 갖도록 한 경우, 상기 연자성코어를 사이에 두고 서로 상하로 마주보며 권선된 지그재그(Zigzag)

형태를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

【청구항 56】

제 32항에 있어서,

상기 각 여자코일은 각각 상기 사각링의 상기 축방향 양 변을 교번으로 권선한 '8'자 형태를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

【청구항 57】

제 56항에 있어서,

상기 각 자계변화검출코일은 각각 상기 사각링의 상기 축방향 양 변을 함께 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

【청구항 58】

제 57항에 있어서,

상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은 서로 교번으로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

【청구항 59】

제 58항에 있어서,

상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은, 서로 일회씩 권선된 형태를 갖도록 한 경우, 상기 연자성코어를 사이에 두고 서로 상하로 마주보며 권선된 지그재그(Zigzag) 형태를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

【청구항 60】

제 56항에 있어서,

상기 각 자계변화검출코일은 각각 상기 사각링의 상기 축방향 양 변을 각각 솔레노이드 형태로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

【청구항 61】

제 60항에 있어서,

상기 각 연자성코어를 권선하고 있는 형태의 상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은 서로 교번으로 권선한 구조를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

【청구항 62】

제 61항에 있어서,

상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일은, 서로 일회씩 권선된 형태를 갖도록 한 경우, 상기 연자성코어를 사이에 두고 서로 상하로 마주보며 권선된 지그재그(Zigzag) 형태를 갖도록 형성한 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 63】**

제 32항에 있어서,

상기 여자코일 및 상기 자계변화검출코일 각각의 하부패턴에 대응되는 상부패턴을 형성하는 단계는, 상기 상부패턴 형성 전에 상기 제2 기판의 양면에 각각 적층된 상기 각 금속막을 설정된 두께로 에칭하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 2축 자계 검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

**【청구항 64】**

제 32항에 있어서,

상기 인쇄회로기판의 각 부품을 형성하는 단계는,

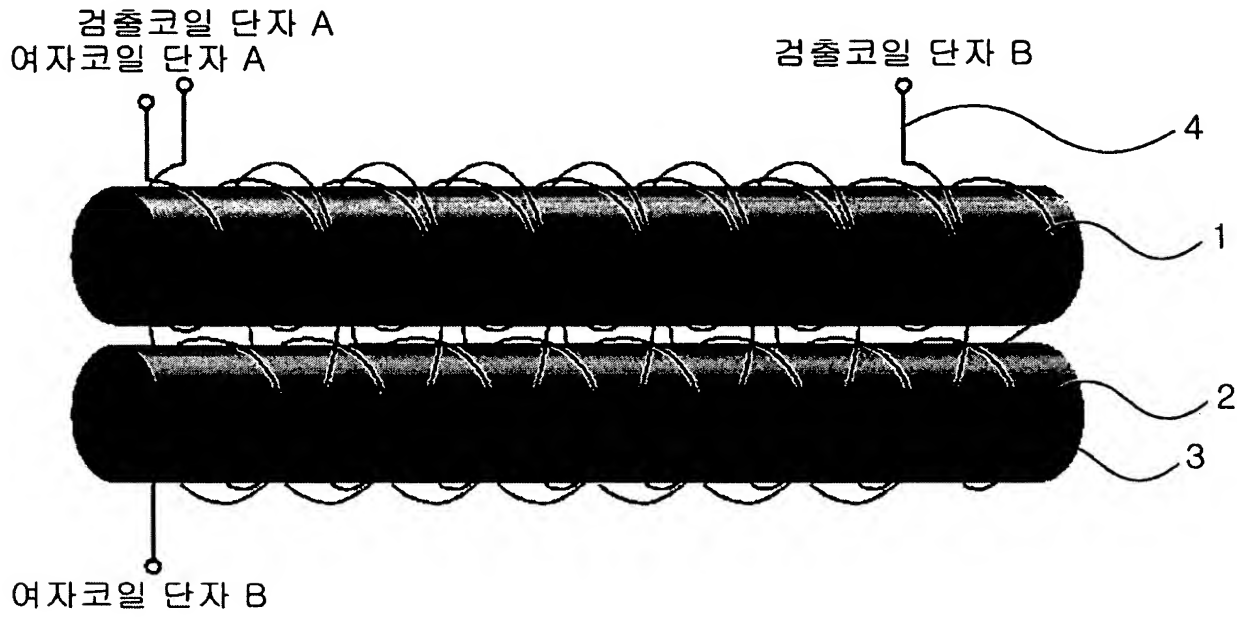
상기 각 부품을 형성하는 표면에 감광성 도포제를 도포하는 단계;

상기 각 부품의 설정된 형상에 따라 노광하는 단계; 및

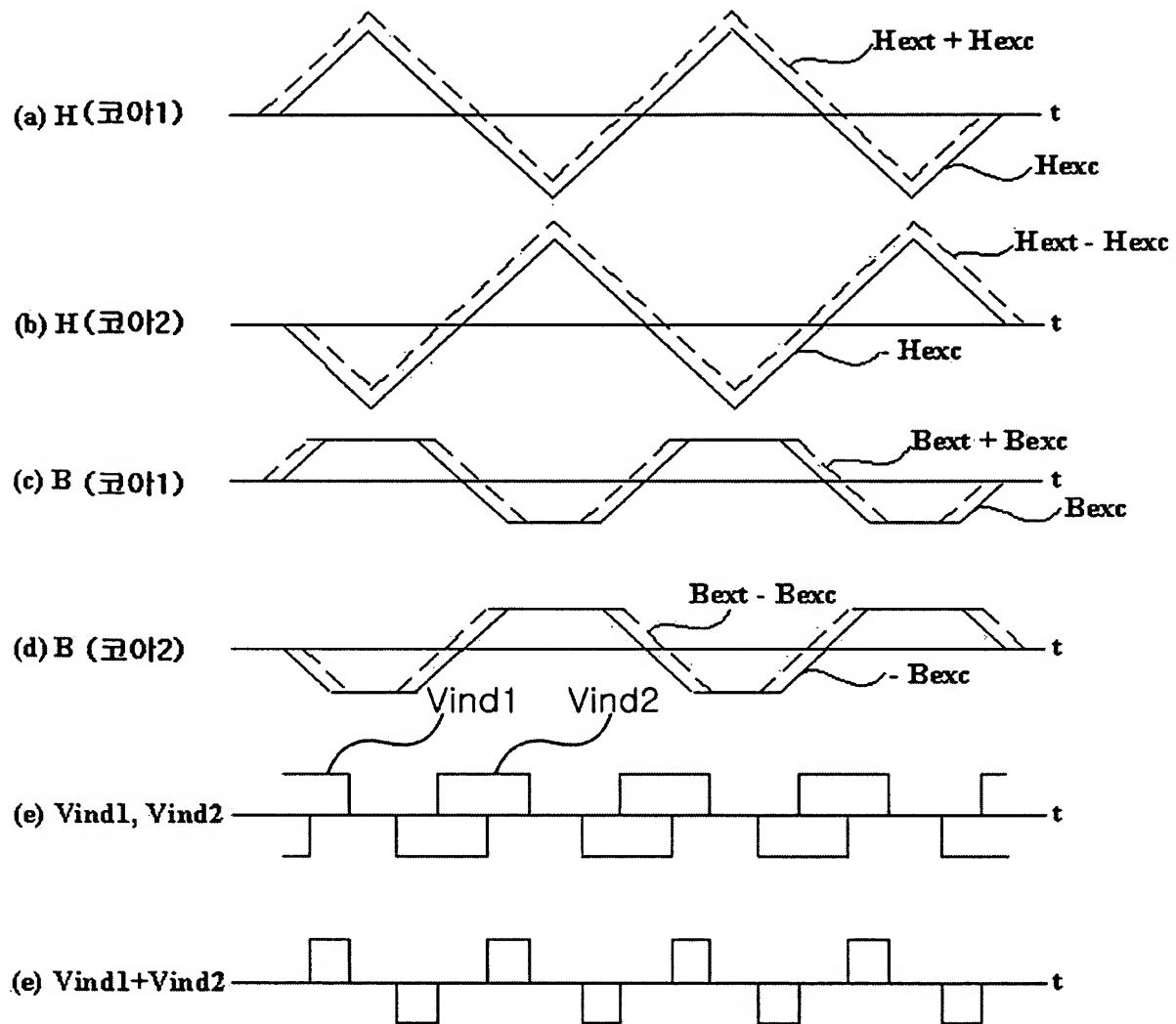
상기 노광에 따른 영역별 에칭을 통해 상기 각 부품을 형성하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 2축 자계검출소자가 집적된 인쇄회로기판의 제조방법.

【도면】

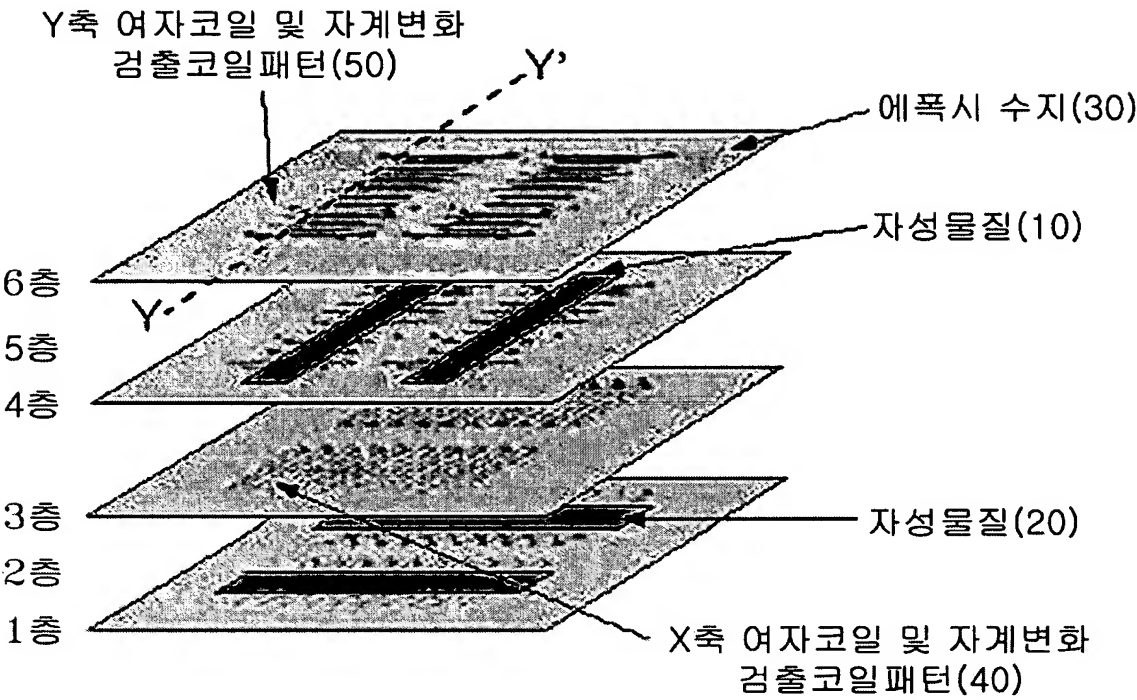
【도 1】



【도 2】



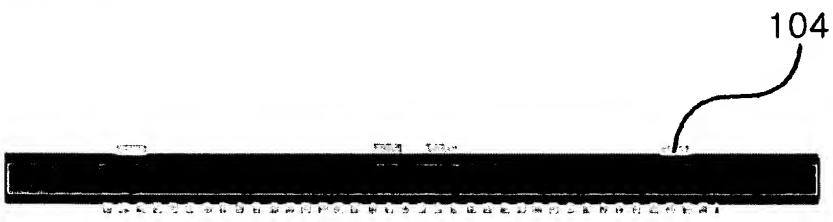
【도 3】



【도 4a】



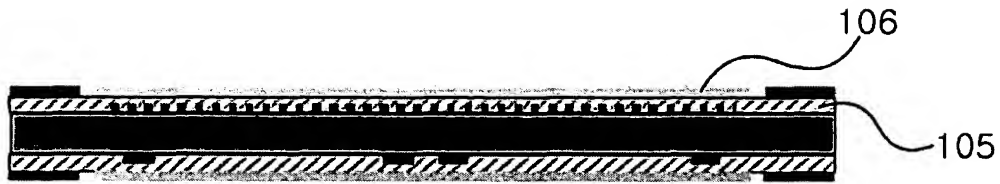
【도 4b】



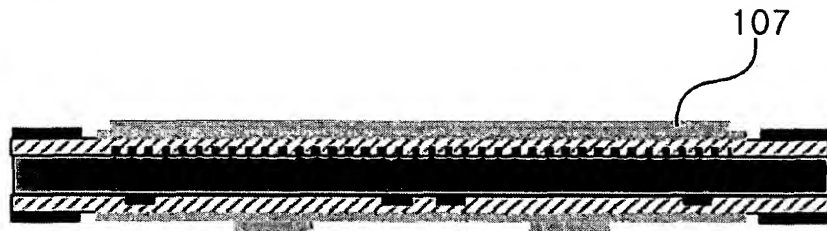
【도 4c】



【도 4d】



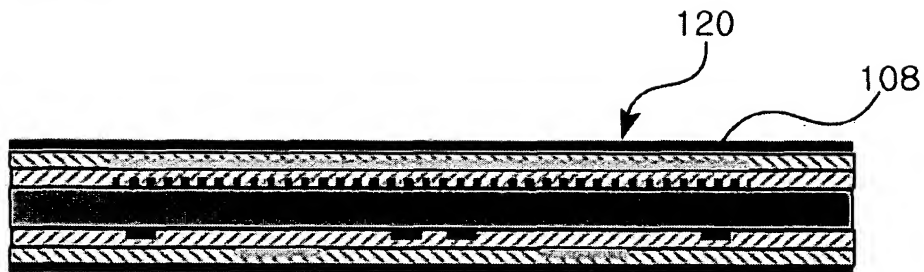
【도 4e】



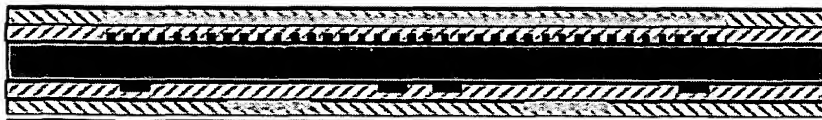
【도 4f】



【도 4g】

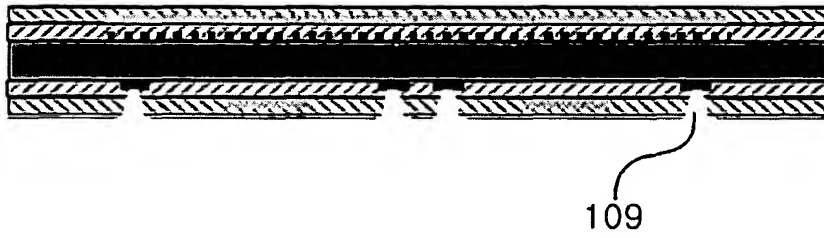


【도 4h】

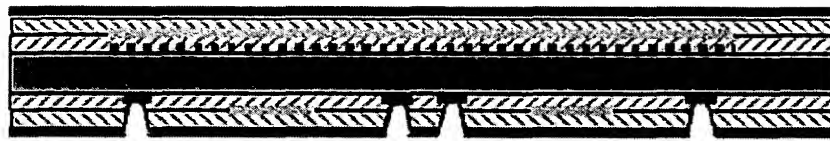




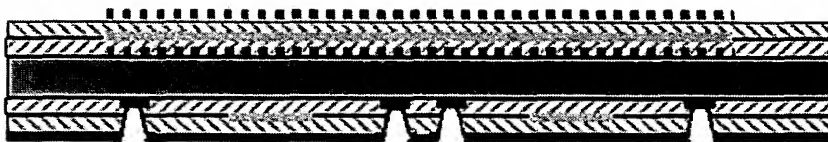
【도 4i】



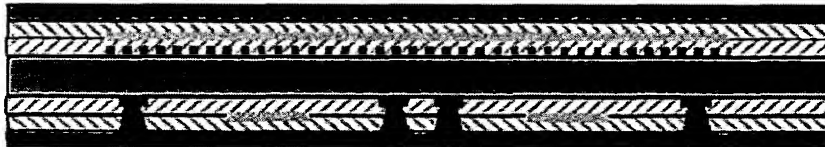
【도 4j】



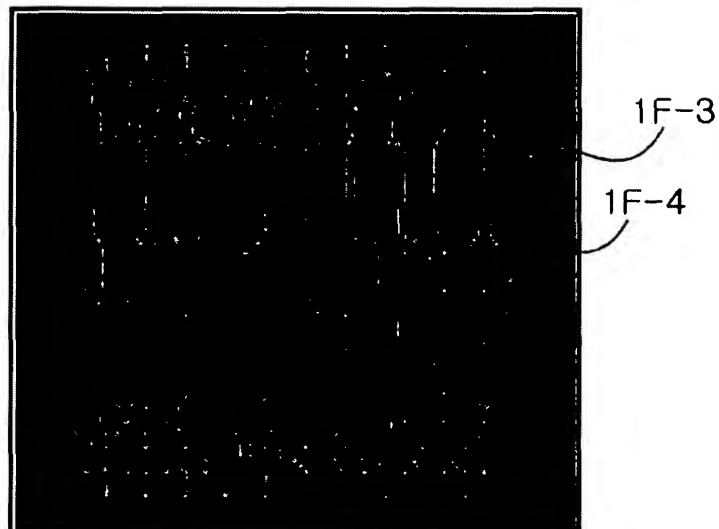
【도 4k】



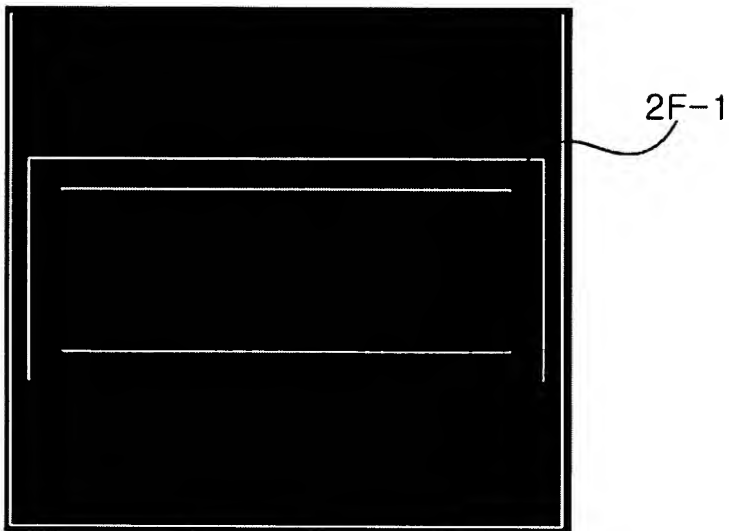
【도 4l】



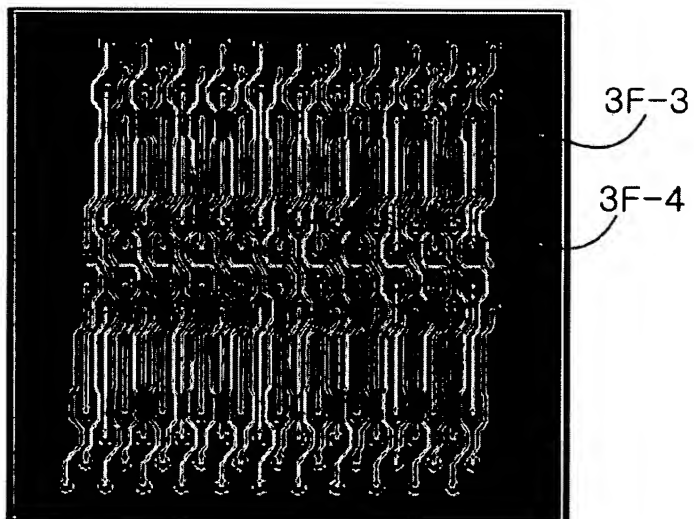
【도 5a】



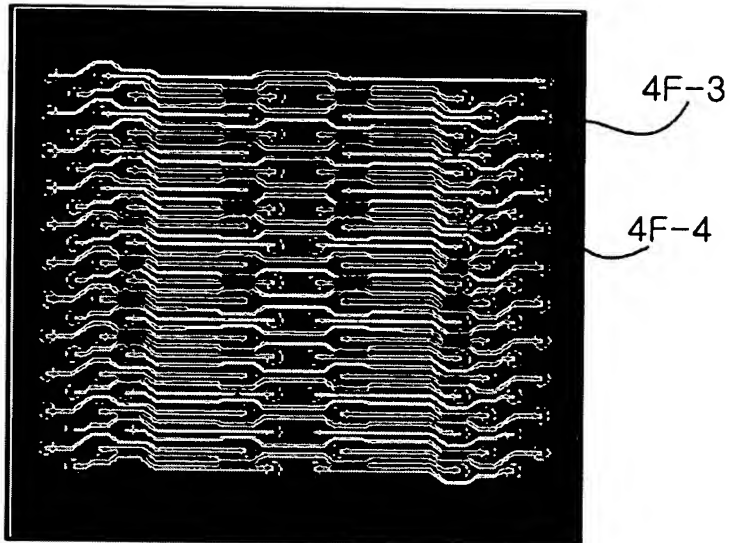
【도 5b】



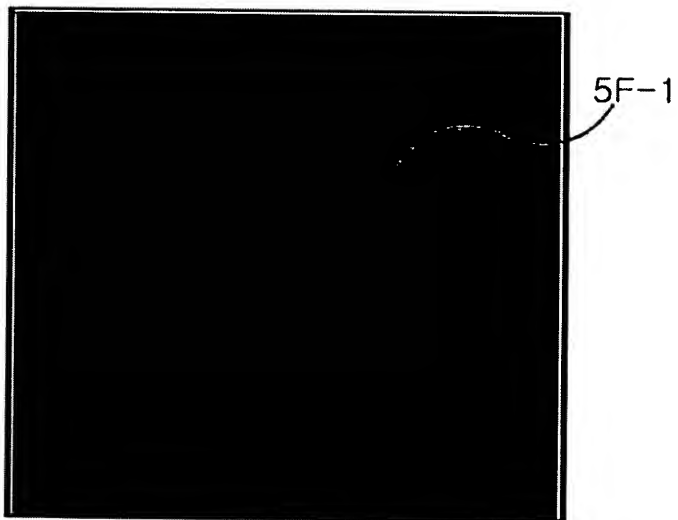
【도 5c】



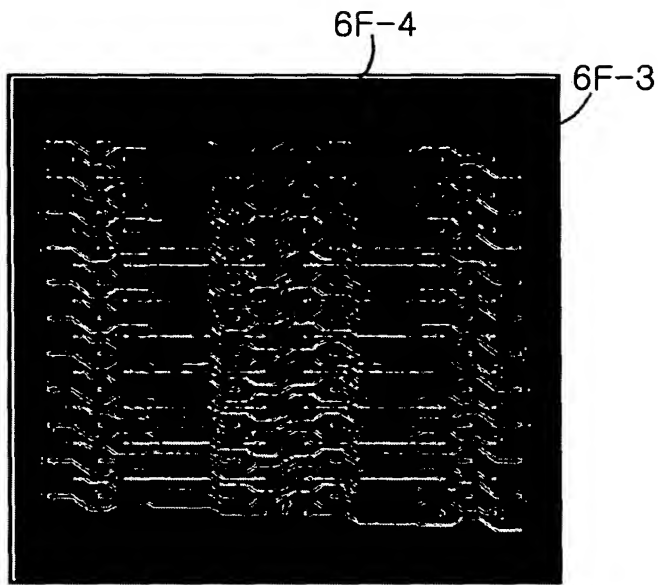
【도 5d】



【도 5e】



【도 5f】



【도 6】

